

Современные 32-разрядные ARM-микроконтроллеры серии STM32: отладочная плата F103C8T6 в среде разработки программ Arduino

Олег Вальпа (г. Миасс, Челябинская обл.)

В статье приведено описание отладочной платы F103C8T6 на базе STM32 и способ её интеграции в свободную среду разработки программ Arduino. Данный материал предназначен для практического освоения микроконтроллеров серии STM32 компании STMicroelectronics.

ВВЕДЕНИЕ

Большинство любителей микропроцессорной техники знакомы с широко распространённой средой разработки Arduino [1], предназначенной для быстрого освоения микропроцессорной техники. Эта среда разработ-

ки отличается простотой и удобством программирования. Кроме того, она является кросс-платформенной и имеет расширяемое программное обеспечение с открытым исходным кодом.

Данная среда изначально базировалась на микроконтроллерах AVR компании Atmel, но постепенно стала дополняться другими типами микроконтроллеров. Пришло время, когда к Arduino примкнули 32-разрядные микроконтроллеры. Одним из них стал микроконтроллер STM32F103C8T6 от компании STMicroelectronics [2], размещённый на отладочной плате F103C8T6.

Рассмотрим преимущества данного микроконтроллера и способ его интеграции в среду разработки Arduino.

Отладочная плата F103C8T6

Отладочная плата F103C8T6 по своим параметрам значительно превосходит аналогичные по размеру отладочные платы типа Arduino Nano.

Основой F103C8T6 является микроконтроллер STM32F103C8T6.

Внешний вид платы с двух сторон, а также габаритные размеры приведены

соответственно на рисунках 1 и 2. Её электрическая принципиальная схема изображена на рисунке 3. Соответствие выводов платы F103C8T6 функциональному назначению представлено на рисунке 4.

Приобрести такую плату можно за 117 руб. на торговой интернет-площадке aliexpress.com.

Благодаря микроконтроллеру STM32F103C8T6 со встроенным интерфейсом USB, для подключения к компьютеру не требуется дополнительного моста USB-UART.

В таблице 1 приведены для сравнения основные характеристики отладочных плат F103C8T6 и Arduino Nano v3.0.

Микроконтроллер отладочной платы имеет в своём составе:

- 10 аналоговых входов АЦП (ADC) с разрешением 12 бит;
- 2 АЦП 12-разрядных со временем преобразования 1 мкс;
- 37 выводов GPIO;
- 2 интерфейса SPI;
- 2 интерфейса I²C;
- 3 интерфейса USART;
- 1 интерфейс USB 2.0;
- 1 интерфейс CAN;
- 4 таймера 16-разрядных;
- DMA-контроллер;
- 2 сторожевых таймера;
- встроенные часы реального времени RTC.

Подобный состав микроконтроллера является весомым аргументом в пользу его применения в различных проектах с программной поддержкой среды разработки Arduino.

Подготовка отладочной платы

Для того чтобы отладочная плата поддерживалась средой разработки Arduino, необходимо проделать следующие операции:

1. Записать в микроконтроллер готовый загрузчик, который позволит прошивать плату через имеющийся на ней интерфейс USB;

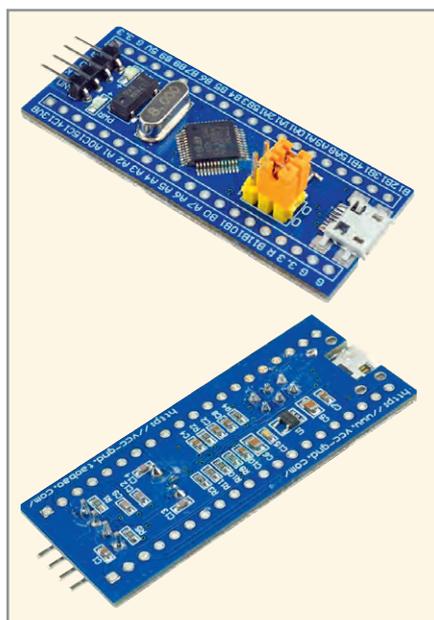


Рис. 1. Внешний вид отладочной платы F103C8T6 (вид сверху и снизу)

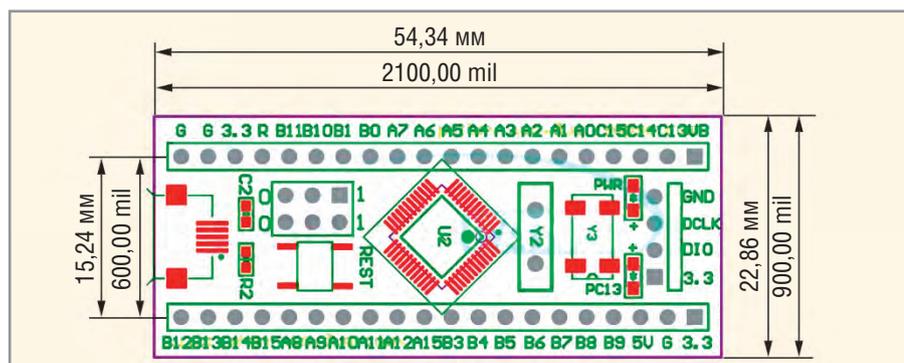
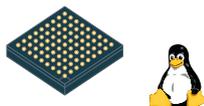


Рис. 2. Габаритные размеры отладочной платы F103C8T6



Linux — в любое устройство



с помощью **i.MX6 UltraLite** и **i.MX6 ULL** — энергоэффективных процессоров с отличным набором таймеров и интерфейсов (2 Ethernet, 8 UART, 2 USB, 2 CAN), а также АЦП и контроллером TFT-дисплеев ...

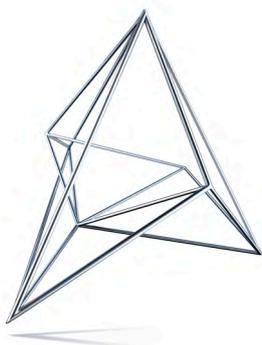
... СТОИМОСТЬЮ ОТ

331Р*

* Цена указана под проект, на процессоры версий G1, G2 и Y0, Y1, Y2, работающие в температурном диапазоне от -40 до +105°C.

Данное предложение не является публичной офертой.

Подробности по электронной почте: nxp@symmetron.ru



Symmetron

МОСКВА
Ленинградское шоссе, д. 69, к. 1
Тел.: +7 495 961-20-20
moscow@symmetron.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ул. Таллинская, д. 7
Тел.: +7 812 449-40-00
spb@symmetron.ru

НОВОСИБИРСК
ул. Блюхера, д. 716
Тел. +7 383 361-34-24
sibir@symmetron.ru

МИНСК
ул. В. Хоружей, д. 1а, оф. 507
Тел. +375 17 336-06-06
minsk@symmetron.ru

www.symmetron.ru

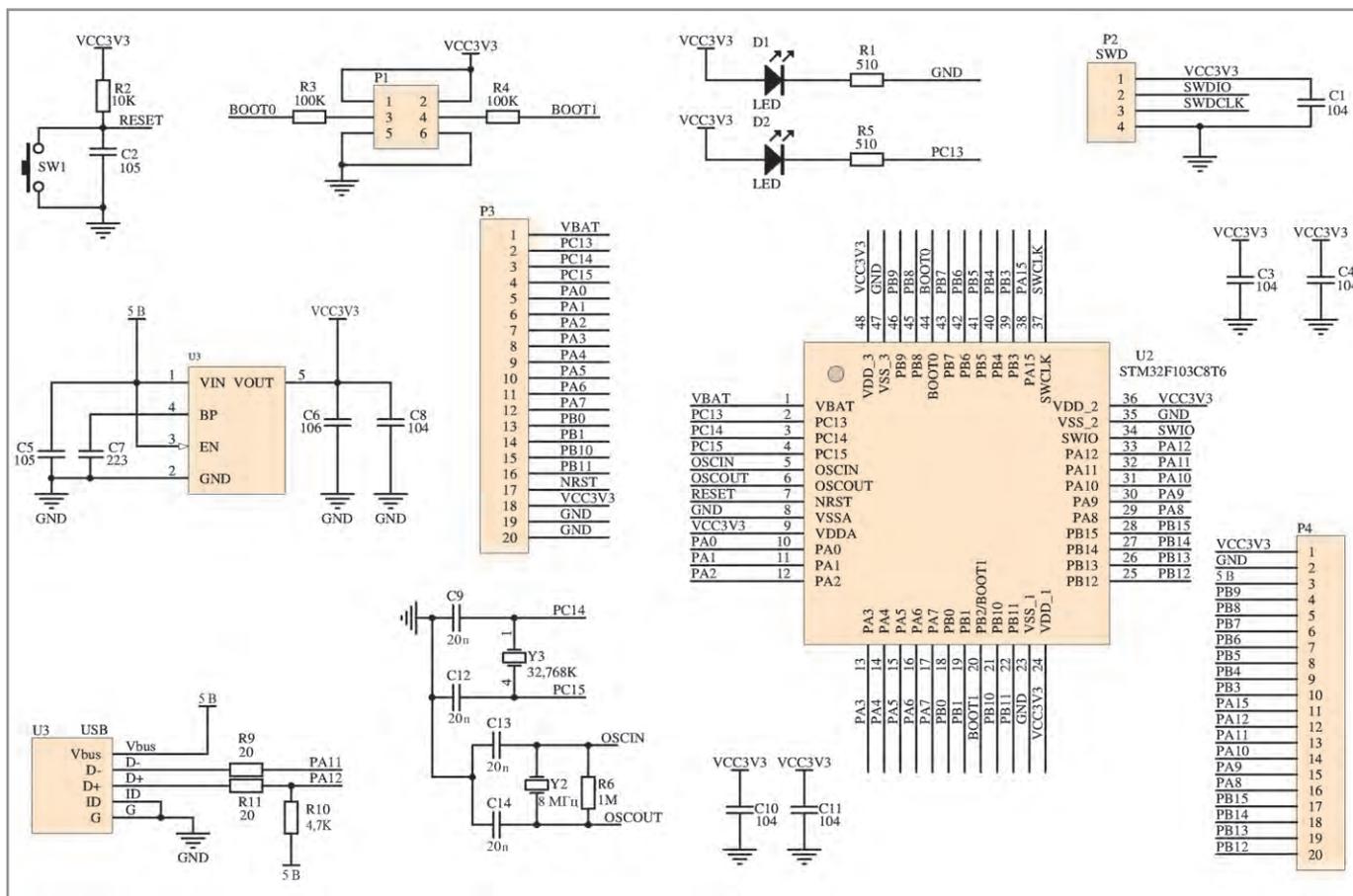


Рис. 3. Электрическая принципиальная схема отладочной платы F103C8T6

2. Установить программное дополнение в среду разработки Arduino для поддержки отладочной платы F103C8T6.

Загрузчик для отладочной платы в виде файла generic_boot20_pc13.bin находится в свободном доступе на сайте [3]. Записать этот файл в микроконтроллер можно через интерфейс UART с помощью свободно распространяемой программы Flash Loader Demonstrator [4] и конвертера USB-TTL, например, на базе FTDI FT232BL или CH340G.

Для активации режима программирования на отладочной плате F103C8T6 необходимо установить имеющиеся переключки выбора режима загрузки BOOT следующим образом: первая на 1, вторая на 0. Конвертер USB-TTL требуется переключить на питание 3,3 В с помощью соответствующей переключки. Далее нужно соединить проводниками отладочную плату F103C8T6 и конвертер USB-TTL в соответствии с таблицей 2.

На компьютере, с помощью которого будет записываться файл загрузчика в отладочную плату F103C8T6, необходимо установить драйвер для используемого конвертера USB-TTL, подключив конвертер USB-TTL к USB-интерфейсу компьютера. После чего можно начать запись

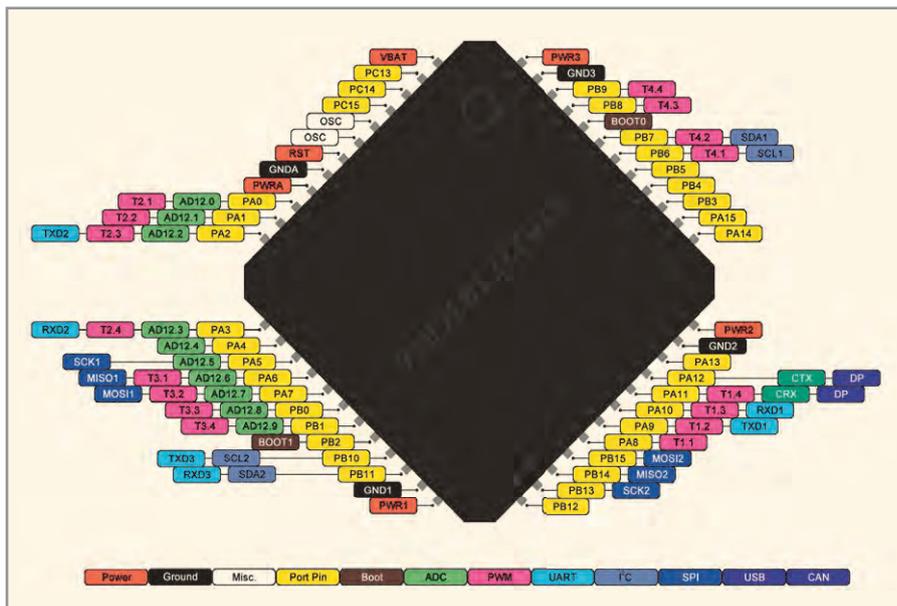


Рис. 4. Функциональное назначение выводов отладочной платы F103C8T6

Таблица 1. Основные характеристики отладочных плат F103C8T6 и Arduino Nano v3.0

Параметр	Плата F103C8T6	Плата Arduino Nano v3.0
Разрядность процессора, бит	32	8
Тактовая частота, МГц	72	16
Постоянная память ПЗУ (Flash), КБ	64	32
Оперативная память ОЗУ (SRAM), КБ	20	2
Напряжение питания, В	3,3	5
Память EEPROM, КБ	Отсутствует, но существуют программные эмуляторы	1

Таблица 2. Цепи подключения отладочной платы F103C8T6 к конвертору USB-TTL

Отладочная плата F103C8T6	Конвертер USB-TTL
A9	RX
A10	TX
GND	GND
3.3	VCC

файла загрузчика с помощью предварительно установленной на компьютер программы Flash Loader Demonstrator.

ИНТЕГРАЦИЯ ПЛАТЫ В СРЕДУ РАЗРАБОТКИ

Для того чтобы среда разработки Arduino поддерживала отладочную плату F103C8T6, необходимо скачать дополнение для Arduino IDE и установить его на компьютер.

Это дополнение можно загрузить бесплатно с сайта [5] в виде архивного файла Arduino_STM32-master.zip. Этот файл следует распаковать в папку HARDWARE среды разработки Arduino и затем перезапустить среду разработки. После чего необходимо удостовериться, что в списке поддерживаемых средой разработки плат появился раздел STM32 Boards. Поддержка новых

Листинг

```
void setup()
{
  // Инициализация цифрового вывода PB1 в качестве выхода
  pinMode(PC13, OUTPUT);
}
// Организация бесконечного цикла
void loop() {
  digitalWrite(PC13, HIGH); // Включить светодиод высоким уровнем
  delay(1000); // Задержка в 1 секунду
  digitalWrite(PC13, LOW); // Выключить светодиод низким уровнем
  delay(1000); // Задержка в 1 секунду
}
```

плат реализована в среде разработки Arduino начиная с версии 1.0.5.

ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТЛАДОЧНОЙ ПЛАТЫ

Рассмотрим пример программы, осуществляющей на плате F103C8T6 мигание светодиода. Для этого создадим в среде разработки Arduino новый скетч, приведённый в листинге.

Далее в среде разработки Arduino необходимо выбрать плату Generic STM32F103C series с параметрами Variant: (20k RAM. 64k Flash). В качестве метода загрузки выбрать Upload method: «Serial». При выборе порта нужно указать порт, соответствующий конвертеру USB-TTL. После чего следует нажать программную кнопку загрузки в среде разработки. В результате програм-

ма должна загрузиться в отладочную плату, и начнётся мигание светодиода.

Подобным образом можно проверить работу других скетчей, содержащихся в библиотеке среды разработки Arduino. Установленный архивный файл Arduino_STM32-master.zip содержит в себе множество готовых примеров в виде скетч-файлов, которые позволяют быстро осваивать микроконтроллер STM32.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.arduino.ru.
2. www.st.com.
3. <https://github.com/rogerclarkmelbourne/STM32duino-bootloader/tree/master/STM32F1/binaries>.
4. <http://www.st.com/en/development-tools/flasher-stm32.html>.
5. https://github.com/rogerclarkmelbourne/Arduino_STM32/archive/master.zip. ©

Новости мира News of the World Новости мира

MTU подписал соглашение с Keysight Technologies

В рамках соглашения планируется формирование и реализация совместных программ исследовательских, прикладных и коммерческих проектов, проведение фундаментальных и прикладных исследований по приоритетным научным направлениям, подготовка кадров высшей научной квалификации в области электроники и телекоммуникаций, а также содействие развитию и укреплению межрегиональных и международных связей в сфере инновационного развития. Кроме того, планируется участие в международных программах научных исследований, организация учебных лабораторий, подготовка, переподготовка и повышение квалификации профессорско-преподавательского и инженерно-технического состава с разработкой учебных программ, курсов и лабораторных практикумов. Не обойдётся и без продвижения передовых технологий посредством орга-

низации конференций, семинаров и презентаций с публикацией научных и информационно-рекламных материалов, совместного взаимодействия с государственными регулирующими органами, средствами массовой информации, а также государственными и коммерческими организациями.

Это взаимодополняющее сочетание ускорит индивидуальные стратегии роста и улучшит качество исполняемых показателей результативности.

www.mirea.ru

Россия разработала проект безопасного Интернета

Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации объявило о разработке новой концепции конвенции ООН – Концепции безопасного функционирования и развития сети Интернет.

Отмечается, что одной из целей документа является содействие дальнейшему раз-

витию всемирной сети. Кроме того, отдельное внимание уделено повышению безопасности киберпространства и обеспечению гарантий прав и свобод пользователей.

Концепция также предусматривает ряд мер, направленных на регулирование сети. В частности, говорится об установлении режима равноправного международного сотрудничества в управлении Интернетом. Плюс к этому предусматривается содействие принятию и укреплению мер, направленных на более эффективное и действенное управление Сетью.

Авторы концепции также говорят о необходимости новых международных договорённостей, гармонизирующих взаимодействие и роль государств, глобальных компаний сектора информационно-коммуникационных технологий, предприятий, отвечающих за развитие стандартов, технологий и сетей связи.

www.minsvyaz.ru